

## METALLIZING MATERIAL

Publication number: JP56044762  
Publication date: 1981-04-24  
Inventor: DOI MASAYUKI; ASAH I NAOTATSU; YAMAKAWA  
TOSHIO  
Applicant: HITACHI LTD  
Classification:  
- international: C23C4/06; C23C4/06; (IPC1-7): C23C7/00  
- european: C23C4/06  
Application number: JP19790120751 19790921  
Priority number(s): JP19790120751 19790921

Report a data error here

### Abstract of JP56044762

**PURPOSE:** To provide a metallizing material excellent in wear resistance, by mixing metallic powder with molybdenum disulfide coated with metallic powder. **CONSTITUTION:** This metallizing material forms a layer on the surface of a metal to be worked, the layer which has different property from that of the metal to be worked, and is composed of metallic powder and molybdenum disulfide coated with a metal. As the metallic powder is used e.g. steel, cast iron, or aluminum-silicon alloy etc. As the metal which coats the molybdenum disulfide is used a metal that forms solid soln. with said metal, or that metallurgically unites with said metal by eutectic crystal formation etc., in addition, that has preferably similar degree of hardness. Molybdenum disulfide and the coating metal don't react with, or dissolve, to the each other. Most preferably, the metallic powder is copper or copper alloy powder, and the coating metal is copper or copper alloy. Use of these preferable metal or alloy allows to disperse molybdenum disulfide uniformly, and metallized layer having excellent wear resistance, galling resistance, self-lubricating property is obtained.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—44762

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 23 C 7/00

識別記号  
1 0 4

庁内整理番号  
7011—4K

⑭ 公開 昭和56年(1981)4月24日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑮ 溶射材料

- ⑯ 特 願 昭54—120751  
⑰ 出 願 昭54(1979)9月21日  
⑱ 発 明 者 土井昌之  
日立市幸町3丁目1番1号株式  
会社日立製作所日立研究所内  
⑲ 発 明 者 朝日直達  
日立市幸町3丁目1番1号株式

- 会社日立製作所日立研究所内  
⑳ 発 明 者 山川敏夫  
日立市幸町3丁目1番1号株式  
会社日立製作所日立工場内  
㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号  
㉒ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 溶射材料

特許請求の範囲

1. 金属粉末と、金属により被覆された二硫化モ  
リブデン粉末とからなることを特徴とする溶射  
材料。  
2. 二硫化モリブデンを被覆するための金属が、  
前記金属粉末と固溶するか又は金属的に結合す  
る材料であり、且つ二硫化モリブデンと反応性  
乃至相容性を有しない材料である特許請求の範  
囲第1項記載の溶射材料。  
3. 前記金属粉末が銅又は銅系合金粉末であり、  
二硫化モリブデンを被覆する金属が銅又は銅系  
合金である特許請求の範囲第1項記載の溶射材  
料。

発明の詳細な説明

本発明は溶射材料に係り、特に被加工物表面に  
被加工物と異なった性質の層を付与するための溶  
射材料に関する。

構造物、機械類などの被加工物の表面に被加工

(1)

物とは異なった性質の層を付与する一方法として  
溶射法がある。これは被加工物と異なった性質を  
具備する材料を酸素—アセチレン炎あるいは酸素  
—水素炎等の化学燃焼炎、電弧あるいはプラズマ  
ジェット等の電気エネルギーで溶融し、これを噴  
霧状の微細粒子として被加工物に吹付けて被覆層  
を形成するものである。この溶射材料としては防  
錆、防食、耐摩耗性、耐焼付性あるいは耐熱性等  
を高めるものが使用される。一般に溶射法による  
被覆は溶射により急冷凝固するために同一成分の  
溶射材とは著しく異なった性質となる。同一成分  
でも溶射被覆は溶射材にくらべ硬さが高い。また、  
被覆中には気孔が存在するため潤滑性を具備させ  
ることができ、一般的には耐摩耗性を向上できる。

特に耐摩耗性を付与させるための溶射材料とし  
ては、金属材料と非金属材料とがある。金属材料  
としては鉄鋼、鋳鉄、アルミニウム—シリコン系  
合金、アルミニウム又はアルミニウム系合金、銅  
又は銅系合金、自溶性合金、超硬合金などがあり、  
これらは保油条件あるいは摩擦条件により使い分

(2)

けられているが、下記に示す如く、長所を有するとともに短所をも有する。

先ず鉄鋼であるが、この溶射層は溶射により一部マルテンサイト化するため硬くなり耐摩耗性が高い。しかし、この被膜は脆く、耐焼付き性が低いので、より耐摩耗性を向上させる部材への応用には限界がある。自溶性合金はニッケルあるいはコバルト基合金中に珪素及び炭素を添加して共晶合金とするとともにフラックス作用があり、また溶射後、被膜を溶融点以上に加熱するため密着力の高い材料である。この被膜は各種の硬質を金属間化合物を有するので耐摩耗性が高いが、珪素の作用で被膜が脆く、耐かじり性あるいは摺動面での相手材料とのなじみ性の点で問題がある。耐摩耗性の高い超硬合金は一般に高融点材料であるのでプラズマ溶射法により被覆が行われている。この被膜は極めて硬質であり、耐摩耗性が高いのでメカニカルシール、型類の摺動部に多用されている。しかし、この被膜は耐摩耗性が高いが硬質で脆く、仕上げ加工に長時間を要するという欠点がある。

(3)

属同志の接合力を低めていることが明らかになった。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を改善し、耐摩耗性、密着性、耐かじり性、自己潤滑性などに優れ、摺動部材などを得るために好適な溶射材料を提供することにある。

本発明の要旨は、金属粉末と、金属により被覆された二硫化モリブデン粉末とからなることを特徴とする溶射材料にある。

金属粉末としては、前記した金属系溶射材料、すなわち鉄鋼、鋼鉄、アルミニウム-シリコン系合金、アルミニウム又はアルミニウム系合金、銅又は銅系合金、自溶性合金、超硬合金などが挙げられる。

又、二硫化モリブデンを被覆するための被覆金属は、前記金属粉末と固溶するか又は共晶などにより金属的に結合するもの、更に硬さが同程度のものが好ましい。このような被覆金属としては前記金属粉末と同一の成分のもの又は前記金属粉末の主成分と同一の成分のものが用いられ、更に前

(5)

あるので特殊な用途に限られている。アルミニウム及び銅系合金の被膜は軟質で摺動面で部分的な潤滑性流動によりなじみ性がよく、靱性もあり仕上げ加工性も優れているので摩擦面に使用されることがあるが、耐摩耗性、耐焼付き、特に油切れを生ずるような部分で焼付き性の点で問題がある。

一方、非金属系溶射材料として、セラミック材料が使用されており、セラミック材料を溶射することにより得られた被膜は極めて硬質であり、耐摩耗性が高いのでメカニカルシール、型類の摺動部に多用されている。

しかし、溶射材料として特にセラミック材料あるいは二硫化モリブデンの如く非金属粉末を使用し、溶射層を形成させる場合その溶射層の密着力が著しく低いという欠点がある。また、これらの非金属粉末と金属粉末とを単に混合させた場合も溶射層の密着力が低い。すなわち、これらの非金属粉末は一般に表面が著しく凹凸しており、そのため吸着ガスが多く、本発明者らの検討によれば、溶射に際して、この吸着ガスが金属粉末又は非金属

(4)

記金属粉末と異なる成分のものも用いられる。

本発明においては、二硫化モリブデンと被覆金属とが互いに反応したり、相容化したりしてはならない。両者が反応乃至相容化すると、二硫化モリブデンの特性を活かすことができなくなるからである。従つて被覆金属の選択にあつては上記の如き配慮が必要となる。

被覆金属は二硫化モリブデンを包囲しており、溶射により二硫化モリブデンが均一に分散されるとともに、被覆金属が同志で及び被加工物や前記金属粉末と合金化するので、密着力が大きく、耐摩耗性、耐かじり性、自己潤滑性などに優れた溶射層を得ることができる。

被覆金属による二硫化モリブデンの被覆は化学めつきによつて行なうのが好ましい。被覆を化学めつきによつて行くと二硫化モリブデンの表面に吸着しているガスを追い出すことができ、溶射によつて密着力が高く、さらに空孔のない溶射層を得ることができるからである。すなわち、本発明者らは二硫化モリブデン中にガスが吸着されてい

(6)

ると吸着ガスが溶射に際して膨脹するので、溶射層に空孔を形成する原因となることを究明した。金属被覆二硫化モリブデンを被溶射材表面に強固に密着させるには溶射粒子を、熱源中で少なくともその表面部の一部を熔融させて、被溶射材面に飛来させ、その運動エネルギーにより偏平化し、拡がるようにすることが必要である。二硫化モリブデンは酸素が混入するとと燃焼するとともに基地材料とは固溶しないので、従来法によれば基地材料中に直接二硫化モリブデン粉末を機械的に混合して溶射しているが、被溶射材表面で二硫化モリブデンが飛散して被膜内に殆んど残らない。また含まれた場合でも二硫化モリブデンは必然的に大気中から溶射熱源に混入してくる酸素ガスと燃焼しながら付着するので基地材料との間に空間を有し極めて脆弱な被膜となり摺動材として不適当である。一般に摺動部材として選用するにはある程度の強度あるいは耐圧縮強度が必要である。

本発明者らは、本発明の溶射材料の最も好ましい態様は、銅又は銅系合金粉末と、銅又は銅系合

(7)

成膜の厚さは1~70 $\mu$ m(望ましくは5~10 $\mu$ m)がよい。すなわち、1 $\mu$ m以上にすると、溶射の際、熔融した銅めつき膜が表面張力で凝集し、二硫化モリブデンの一部が露出して密着されなくなるのを防止することができるからである。又、必要な二硫化モリブデン量を確保し、耐摩耗性の点から70 $\mu$ m以下がよい。耐摩耗摺動部として銅被覆二硫化モリブデン量は、耐摩耗性の低下を防ぐため5容量%以上が良い。又、二硫化モリブデン量が増加するほど耐摩耗性、耐焼付き性が改善されるが、密着力の高い被膜にするためには、銅被覆二硫化モリブデン量を70容量%以下とするのが良い。

又、二硫化モリブデンの表面に銅又は銅系合金を化学めつきした銅被覆二硫化モリブデン粉末を銅又は銅系合金中に分散鑄造した場合には、銅被覆二硫化モリブデンに酸素が混入すると分散あるいは燃焼してしまうので、二硫化モリブデンが殆んど残らないのに対し、二硫化モリブデンに銅めつきした銅被覆二硫化モリブデン粉末を銅又は銅

(9)

金を被覆した二硫化モリブデン粉末とからなること及び二硫化モリブデン表面に基地となる銅又は銅系合金と固溶限のある銅又は銅系合金を化学めつきして、これを基地となる銅又は銅系合金粉末と混合して溶射することにより、耐摩耗性、密着性、耐かじり性、自己潤滑性などが特に優れた溶射層が得られることを見い出した。二硫化モリブデンの粒度は溶射の作業性、被膜中の均一性に影響を及ぼすので5~100 $\mu$ mが良く、望ましくは20~74 $\mu$ mである。化学めつきの際、めつき液中に浮上するのを防止し、個々の粒子の表面に均一な厚さのめつきを形成するには5 $\mu$ m以上の粒子がよい。銅又は銅系合金をめつきした二硫化モリブデンは溶射の際、表面の金属部分が熔融し基地と反応して強固に結合し、二硫化モリブデン部分が偏平化せずに元のままで残存する。一方、基地となる銅又は銅系合金は熔融して吹付けられるので被溶射材表面で大きく偏平化する。したがって、銅被覆二硫化モリブデンの粒度は緻密な溶射層にするのに100 $\mu$ m以下が好ましい。めつ

(8)

系合金粉末混合して溶射することにより、溶射層中に二硫化モリブデンを強固に密着させることができることが明らかになった。

以下、実施例により本発明を更に説明する。

#### 実施例 1

粒径37~78 $\mu$ mの銅系合金粉末(アルミニウム11重量%-残部銅)と、44~78 $\mu$ mの二硫化モリブデン粉末に銅を無電解化学めつき法により5 $\mu$ mの厚さに被覆した粉末とを發着が0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70容積%となるように混合して得た粉末を酸素-アセチレン法、酸素-水素法及びプラズマ法(400AのAr, N, プラズマ)により直径25mmの丸棒端面及び長さ30mm, 80mm, 7mmの軟鋼表面に溶射した。被溶射面はグリットブラスタングして粗面化した後、150℃に予熱をした。溶射厚さは約0.7mmである。

第1図は銅めつきで被覆した二硫化モリブデンを用いて溶射したものの溶射層の密着力を測定した結果を示す線図である。密着力は銅被覆二硫化

(10)

モリブデン量が多くなると低下するが、銅被覆二硫化モリブデン量が70容積%においても約100 Kg/cm<sup>2</sup> という高い値を示した。

#### 比較例1

実施例1と同一の銅系合金粉末と、めつき被覆なしの二硫化モリブデン粉末との混合物（二硫化モリブデン量20, 40および60容積%）についてプラズマ溶射を行ったが、いずれの場合も二硫化モリブデン粉末が酸化してほとんどなくなつてしまい、二硫化モリブデンの付着が見られなかつた。

#### 実施例2

37~78μmの銅系合金粉末（アルミニウム11重量%-液部銅）と、44~78μmの二硫化モリブデン粉末にニッケルを無電解めつき法により5μmの厚さに被覆した粉末とを後者が0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70容積%となるように混合して得た粉末を酸素-アセチレン法、酸素-水素法、プラズマ法（400AのAr, N<sub>2</sub>, プラズマ）により直径25mmの丸

(11)

末に銅めつきした二硫化モリブデンを混合したものの(a)はニッケルめつきした二硫化モリブデンを混合したもの(c)より耐摩耗性が著しくすぐれていることがわかる。しかし、めつき被覆しないもの(d)はほとんど二硫化モリブデンが溶射層中に残存せず、そのため溶射材料中の二硫化モリブデン量を増加させると耐摩耗性が逆に低下する傾向を示す。

以上のように、本発明の溶射材料によつて得た溶射層が耐摩耗性にすぐれているのは二硫化モリブデンが含まれていることにもよるが、密着力が大きいことにも起因していると考えられる。

第3図は実施例1で製造した二硫化モリブデン量40容積%の場合の溶射層の100倍の顕微鏡写真である。溶射層は殆んど気孔がなく、また被溶射材に密着して形成されていた。

以上の如く、本発明により耐摩耗性、密着性、耐かじり性、自己潤滑性などに優れ、摺動部材などを得るために好適な溶射材料が提供された。

#### 図面の簡単な説明

第1図はめつき被覆した二硫化モリブデンを使

(13)

特開昭56-44762(4)

棒端面及び厚さ30mm, 80mm, 7mmの軟鋼表面に溶射した。被溶射面はグリットブラステングにより粗面化した後、150℃に予熱した。溶射層厚さは約0.7mmである。

第2図は実施例1および2並びに比較例1で軟鋼板に溶射した溶射層を機械加工およびラッピング法によりJIS規格0.5Sに仕上げ、これが大越式摩耗試験法により耐摩耗性試験を行った結果を示す線図である。aおよびbは実施例1で製造したもの、cは実施例2で製造したものおよびdは比較例1で製造しためつき被覆なしのものである。a, cおよびdは摩擦速度20m/秒およびbは摩擦速度0.6m/秒によるデータである。摩耗試験の相手材はJIS規格SUJ2軸受鋼（硬さ800~850HV）である。摩擦距離が200m、荷重が18.9Kg、および潤滑剤がタービン油である。

図に示す如く、本発明の溶射材料を用いて溶射したものは銅被覆二硫化モリブデン量が多くなるほど耐摩耗性が著しく向上する。特に銅系合金粉

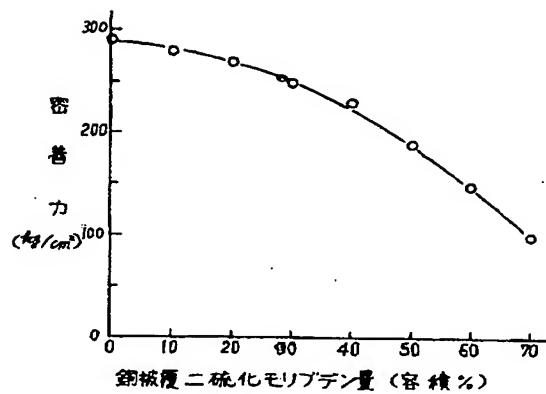
(12)

用して溶射した溶射層の密着力と銅被覆二硫化モリブデン量との関係を示す線図、第2図は比摩耗量と（銅被覆）二硫化モリブデン量との関係を示す線図および第3図は本発明の溶射材料を使用して得た溶射層の顕微鏡写真である。

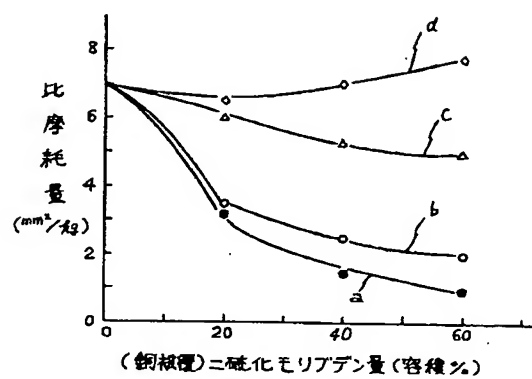
代理人 弁理士 高橋明夫

(14)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

